



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2020/2021

Nº de proyecto 240

Aprendizaje activo basado en la resolución de casos clínico-radiológicos de
patología del aparato locomotor en enseñanza virtual

Ana María Crespo Rodríguez

Facultad de Medicina

Departamento de Radiología, Rehabilitación y Fisioterapia

1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto:

El **objetivo general** era el aprendizaje basado en la resolución de casos clínico-radiológicos de patología del aparato locomotor, con la participación activa del alumnado en el proceso, en un entorno de enseñanza virtual.

Con las limitaciones con las que comenzamos el curso 2020-21 para la enseñanza práctica en los hospitales y centros de salud, buscamos una solución basada en Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para acercar la práctica clínica en Radiología a nuestros estudiantes. Este proyecto de innovación docente fue diseñado específicamente para dar a conocer la forma de trabajo del médico radiólogo, el proceso de razonamiento diagnóstico y los sistemas de información de los hospitales.

Los **objetivos específicos** propuestos fueron los siguientes:

1. Diseñar materiales educativos para enseñanza virtual en el área de la patología de aparato locomotor. Los alumnos de tercero de Medicina comienzan en este curso el estudio de la medicina clínica con la asignatura de Patología General que es la primera aproximación al estudio de las enfermedades centrado en los síntomas, signos y la agrupación en síndromes. Este proyecto de innovación docente abordó desde el punto de vista de la imagen, la manifestación en el aparato locomotor de los grandes grupos de enfermedades, a saber: tumores, infecciones, traumatismos y enfermedades reumatológicas y del sistema inmune.

2. Ofrecer al alumno una formación práctica a partir de casos clínico-radiológicos reales. En las prácticas de Radiología los alumnos toman contacto por primera vez con los sistemas de información del hospital y en concreto con el *Picture Archiving and Communication System* (PACS), que son esenciales en el quehacer diario de médicos en general y de los radiólogos en particular. El Servicio de Radiodiagnóstico del HCSC dispone desde el año 2003 de un PACS (Figura 1), que es el sistema que incluye las tareas asociadas a la adquisición, transmisión, archivo, recuperación, y visualización de las imágenes médicas y de la información relevante asociada a los estudios-pacientes, teniendo como origen cualquier fuente de información y trabajando en un entorno de comunicación de red de datos. Este PACS de AGFA® se ha actualizado en el año 2021 a la versión Enterprise®. Las imágenes de las exploraciones generadas en las distintas modalidades o equipos de radiología, ecografía, tomografía computarizada (TC) y resonancia magnética (RM) cumplen el estándar DICOM de imagen médica. La red de comunicación es un elemento fundamental de los sistemas PACS. Cuenta con una red de alta velocidad dentro del departamento de diagnóstico

por imagen, una red de menor capacidad dentro del hospital y un sistema de acceso exterior. Por último, las estaciones de trabajo son los elementos que presentan la información visual a los médicos.

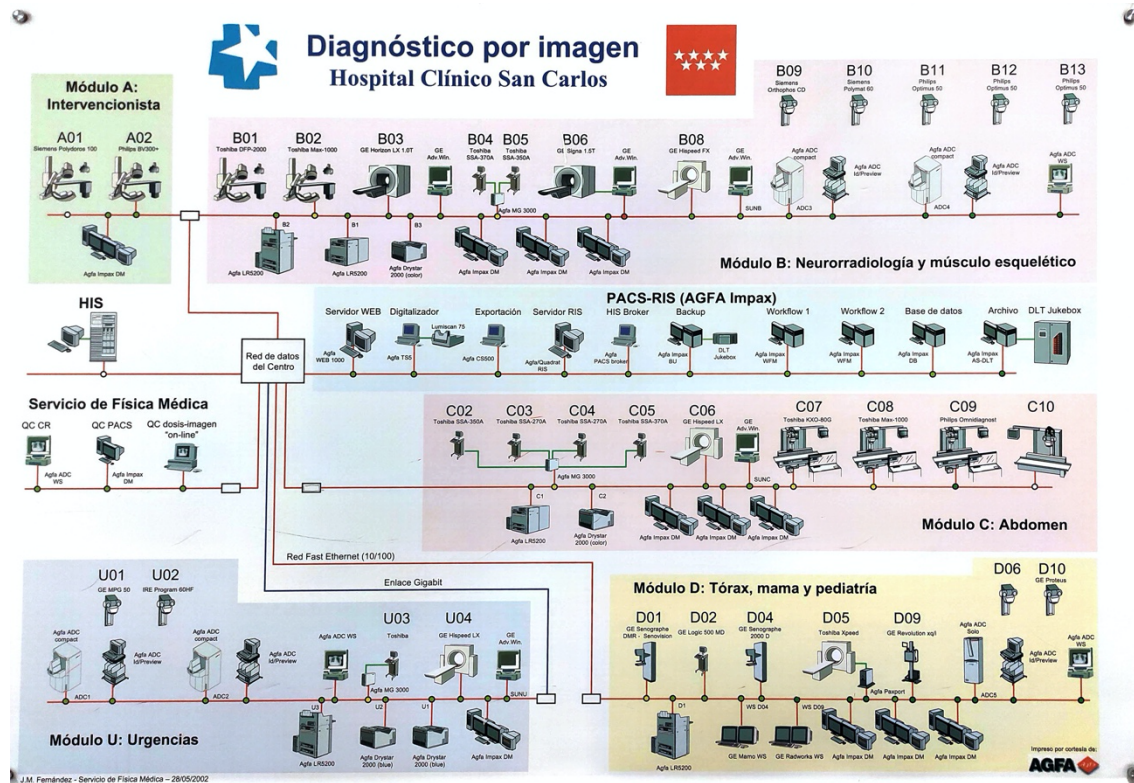


Figura 1. Diseño del *Picture Archiving and Communication System* (PACS) del Hospital Clínico San Carlos en 2003

3. Conseguir la participación del alumno en el proceso de aprendizaje (aprendizaje activo). El método de Aprendizaje Basado en la Resolución de Problemas (ABRP) es habitual en la enseñanza de postgrado de la Medicina y en concreto de la Radiología. Introducirlo en las prácticas del grado de Medicina permite fomentar el aprendizaje activo por parte del alumno.

4. Fomentar el trabajo en equipo y el aprendizaje colaborativo. Los alumnos de tercero de Medicina trabajaron por equipos para resolver el caso clínico asignado. Con dinámicas de discusión en el equipo, se pretendía promover reuniones de razonamiento clínico.

5. Crear un repositorio de casos clínico-radiológicos en patología osteoarticular y cuestionarios enlazados. A medio plazo, la creación de un repositorio de casos clínico-radiológicos en patología osteo-articular y cuestionarios enlazados constituirá un recurso docente valioso no sólo en Radiología, sino también para Reumatología, Traumatología, Oncología Médica, Oncología Radioterápica y Rehabilitación.

2. Objetivos alcanzados:

El proyecto de innovación ha proporcionado a los alumnos una experiencia lo más cercana posible a la práctica asistencial de la Radiología, siendo una motivación para aplicarse con mayor dedicación a los estudios en la Universidad, al tiempo que han ganado criterio para seleccionar, con autodidactismo, las informaciones que serán relevantes para su práctica médica futura. Podemos considerar que el objetivo general del proyecto, así como los objetivos específicos se han conseguido de forma muy satisfactoria atendiendo a la encuesta anónima que completaron los alumnos (88 encuestas) y al cuestionario objetivo (100 encuestas).

También se alcanzaron los objetivos específicos propuestos, a saber:

1. El diseño de materiales educativos para enseñanza virtual en el área de la patología de aparato locomotor tuvo en cuenta que eran alumnos de tercero de Medicina los que participaban en el proyecto. En este curso se comienza el estudio de la medicina clínica, con la propedéutica. Se seleccionaron casos clínicos cuyo interés docente residía en la presencia de determinados síntomas, signos físicos y semiología en los estudios de imagen que permitían agrupar estos datos en síndromes y realizar una aproximación al diagnóstico, lo que en Radiología se denomina "diagnóstico diferencial". Es decir, casos clínicos que permitían a los estudiantes trabajar sobre el proceso de razonamiento diagnóstico. Los casos clínicos recogieron distintas manifestaciones en el aparato locomotor de los grandes grupos de enfermedades, a saber: tumores, infecciones, traumatismos y enfermedades reumatológicas y del sistema inmune.

2. La formación práctica a partir de casos clínico-radiológicos reales se consolidó gracias al trabajo coordinado de los profesores de Radiología (Radiodiagnóstico, Medicina Nuclear y Radioterapia) con otros profesores de asignaturas clínicas (Reumatología, Traumatología, Oncología Médica y Rehabilitación) en la selección de los casos clínico-radiológicos, la elaboración del material docente, la presentación final y resolución de los casos.

La presentación conjunta de todos los casos tiene especial interés a la hora de remarcar como una entidad nosológica presenta una semiología común en distintas localizaciones anatómicas, y a su vez si la localización puede tener relevancia desde el punto de vista de la frecuencia de las manifestaciones y del manejo terapéutico.

La presentación final se realizó en la plataforma Blackboard Collaborate. Tras las exposiciones de los casos clínico-radiológicos por grupos de alumnos, el profesorado

realizó los comentarios oportunos para dar un feed-back adecuado a los alumnos. A continuación, el facultativo especialista en el área de conocimiento concreta del caso clínico-radiológico presentado realizó una intervención para remarcar los aspectos esenciales del manejo terapéutico.

3. La participación del alumno en el proceso de aprendizaje (aprendizaje activo). El método de Aprendizaje Basado en la Resolución de Problemas (ABRP) es habitual en la enseñanza de postgrado de la Medicina y en concreto de la Radiología. Introducirlo en las prácticas del grado de Medicina permite fomentar el aprendizaje activo por parte del alumno. El problema a resolver fue el caso clínico-radiológico asignado. Cada equipo de alumnos tuvo que realizar una búsqueda bibliográfica, seleccionar la información relevante para su caso problema (trabajo individual y en equipo), discutir el caso (en línea, equipo de trabajo) y llegar a una conclusión.

Se proporcionó a los alumnos un guion de razonamiento diagnóstico a realizar: (a) Identificar el tipo de estudio radiológico. (b) Identificar la anatomía relevante en distintas las pruebas radiológicas. (c) Identificar los signos radiológicos (semiología). (d) Plantear distintas posibilidades que expliquen esos signos (diagnóstico diferencial). (e) Plantear un diagnóstico final. (f) Propuesta de plan terapéutico.

4. Fomentar el trabajo en equipo y el aprendizaje colaborativo. Los alumnos de tercero de Medicina trabajaron por equipos para resolver el caso clínico asignado. Con dinámicas de discusión en el equipo, se pretendía promover reuniones de razonamiento clínico.

5. Crear un repositorio de casos clínico-radiológicos en patología osteoarticular y cuestionarios enlazados. A medio plazo, la creación de un repositorio de casos clínico-radiológicos en patología osteo-articular y cuestionarios enlazados constituirá un recurso docente valioso no sólo en Radiología, sino también para Reumatología, Traumatología, Oncología Médica, Oncología Radioterápica y Rehabilitación.

3. Metodología empleada en el proyecto

3.1. El método de trabajo fue el Aprendizaje Basado en la Resolución de Problemas (ABRP) siendo el problema el caso clínico-radiológico a resolver.

3.2. Introducción de Herramientas de Tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

3.2.1. TIC del Servicio de Radiodiagnóstico del HCSC: Picture Archiving and Communication System (PACS) y Anonymous Maker de General Electric® (GE). Las estaciones de postprocesado de la imagen de GE (Figura 2) permiten realizar una copia de las imágenes sin los datos personales del paciente que habitualmente se incluyen en las imágenes DICOM. Este aspecto es especialmente importante porque se facilita a los alumnos imágenes de casos clínico-radiológicos pero observando la Ley de Protección de Datos Personales.

3.2.2. TIC del campus virtual de la UCM: *Blackboard Collaborate®* y herramientas de Google: Drive ® y Google Forms®. *Blackboard Collaborate®* es una plataforma de videoconferencia diseñada específicamente para la educación. Ofrece un aula virtual y una herramienta de colaboración en línea creada específicamente para favorecer la interacción con los alumnos. También permite realizar grabaciones de las sesiones que permanecen disponibles a posteriori. Para facilitar el trabajo colaborativo se alojaron los archivos en la nube de la UCM donde los participantes podían trabajar en un mismo proyecto. Para las evaluaciones se utilizaron los formularios de Google Forms®.

3.3. Recursos docentes:

3.3.1. Seminarios de Bases Semiológicas de la Radiología de Patología de Aparato Locomotor por grupos reducidos, ocho, con la profesora de Radiodiagnóstico.

3.3.2. Tutorías en aula colectiva de Radiología de Blackboard Collaborate® del campus virtual de la UCM a cargo de la profesora de Radiodiagnóstico.

3.3.3. Tutoría en grupos reducidos por parte de Médicos Internos Residentes (MIR) adscritos al Servicio de Radiodiagnóstico del HCSC. Su participación fue esencial para guiar a los estudiantes en el proceso de razonamiento diagnóstico y en el empleo de las TIC del Servicio de Radiodiagnóstico del HCSC.

3.3.4. Participación de los facultativos especialistas en el área de conocimiento del caso clínico-radiológico presentado en la presentación final a través de Blackboard Collaborate® para remarcar los aspectos esenciales del manejo terapéutico.

4. Recursos humanos

En esta actividad han participado un total de 116 personas, entre alumnos, Médicos Internos Residentes (MIR) y profesores. El grupo de alumnos lo constituyeron los cien alumnos matriculados en la asignatura de Radiología de 3º de Medicina adscritos al HCSC, que se dividieron en dieciséis equipos de unos seis alumnos cada uno. Los MIR adscritos al Servicio de Radiodiagnóstico del HCSC fueron cuatro, dos de primer año, uno de segundo y otro de tercer año de residencia. El profesorado lo constituyeron doce PDI, en su mayoría profesores asociados de ciencias de la salud, de las asignaturas de Radiología, Reumatología, Traumatología, Oncología Médica y Rehabilitación.

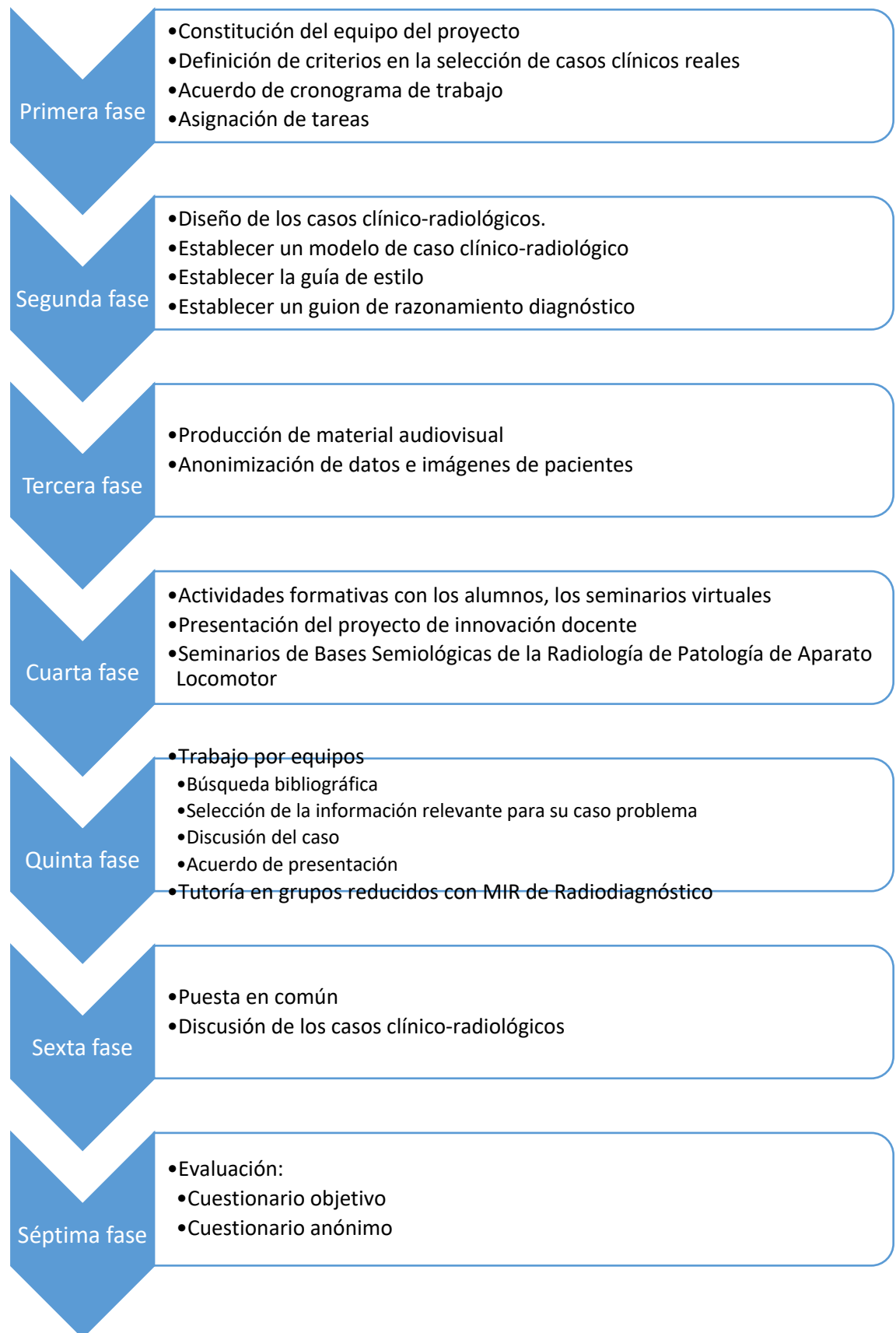
La Radiología como especialidad médica, es aquella que se ocupa de generar imágenes del interior del cuerpo mediante diferentes agentes físicos (rayos X, ultrasonidos, campos magnéticos entre otros) y de utilizar estas imágenes para el diagnóstico, para el pronóstico y el tratamiento de las enfermedades. Como asignatura “clínica” se estudia en el tercer curso del Grado de Medicina de la UCM y engloba a tres especialidades médicas y los consiguientes Servicios del HCSC: Radiodiagnóstico, Medicina Nuclear y Oncología Radioterápica.

Han actuado como coordinadores del proyecto de innovación docente el Catedrático de la asignatura, Dr. José Luis Carreras Delgado y las profesoras asociadas Dra. María Nieves Cabrera Martín y Dra. Ana María Crespo Rodríguez. Han participado el Catedrático Fernando Marco Martínez y el Profesor Titular Benjamín Fernández Gutiérrez.

Han colaborado en este proyecto tutorizando a los alumnos, los MIR de Radiodiagnóstico: Ángel Nava Muñoz, Sara Gómez Peña, Mikel García Merino, y Mirian Muñoz Hernando.

El resto del profesorado, en su mayoría profesores asociados de ciencias de la salud, han participado como facultativos especialistas, por orden alfabético los doctores: Miguel Archanco Olcese (Rehabilitación), Antonio Casado Herráez (Oncología Médica), Juan Antonio Corona Sánchez (Oncología Radioterápica), Concepción Cuenca González (Rehabilitación), Alberto Francés Borrego (Traumatología), María Yaiza Lópiz Morales (Traumatología) y Gloria Marquina Ospina (Oncología Médica).

5. Desarrollo de las actividades.



El proyecto de innovación docente comenzó con la constitución del equipo de trabajo en septiembre. El equipo estableció unos criterios docentes para la selección de casos clínicos, acordó el cronograma de trabajo y se repartieron las tareas. El PACS del Servicio de Radiodiagnóstico del HCSC permite tanto etiquetar como recuperar casos clínicos de interés docente.

En una segunda fase, se diseñaron los casos clínico-radiológicos siguiendo un modelo y de acuerdo la guía de estilo.

En la tercera fase, los MIR de Radiodiagnóstico participaron activamente en la edición del material audiovisual. Primero, en la recuperación de casos clínicos del PACS desde las estaciones de trabajo del Servicio de Radiodiagnóstico (Figura 2).



Figura 2. Interfaz del PACS para visualización de las imágenes radiológicas (tanto diagnósticas como de procedimientos terapéuticos) y realización de informes. Permite acceder no sólo a la exploración realizada para realizar el informe sino también al historial de exploraciones de imagen (flecha verde) de cada paciente. Dos pantallas (flechas naranjas) permiten comparar hallazgos de distintas exploraciones y realizar seguimiento evolutivo

A continuación, se realizó una copia anónima de las imágenes sin los datos personales de los pacientes en las estaciones de postprocesado de General Electric® (GE) que disponen del software *Anonymous Maker* (Figura 3). Este aspecto es especialmente importante porque se facilita a los alumnos imágenes de casos clínico-radiológicos, pero observando la Ley de Protección de Datos Personales.

La cuarta fase consistió en la impartición del seminario de “Bases Semiológicas de la Radiología de Patología de Aparato Locomotor” en grupos reducidos, un total de ocho viernes a lo largo de las prácticas del curso. En este seminario se presentó a los alumnos en proyecto de innovación docente con la correspondiente explicación del funcionamiento de la actividad.

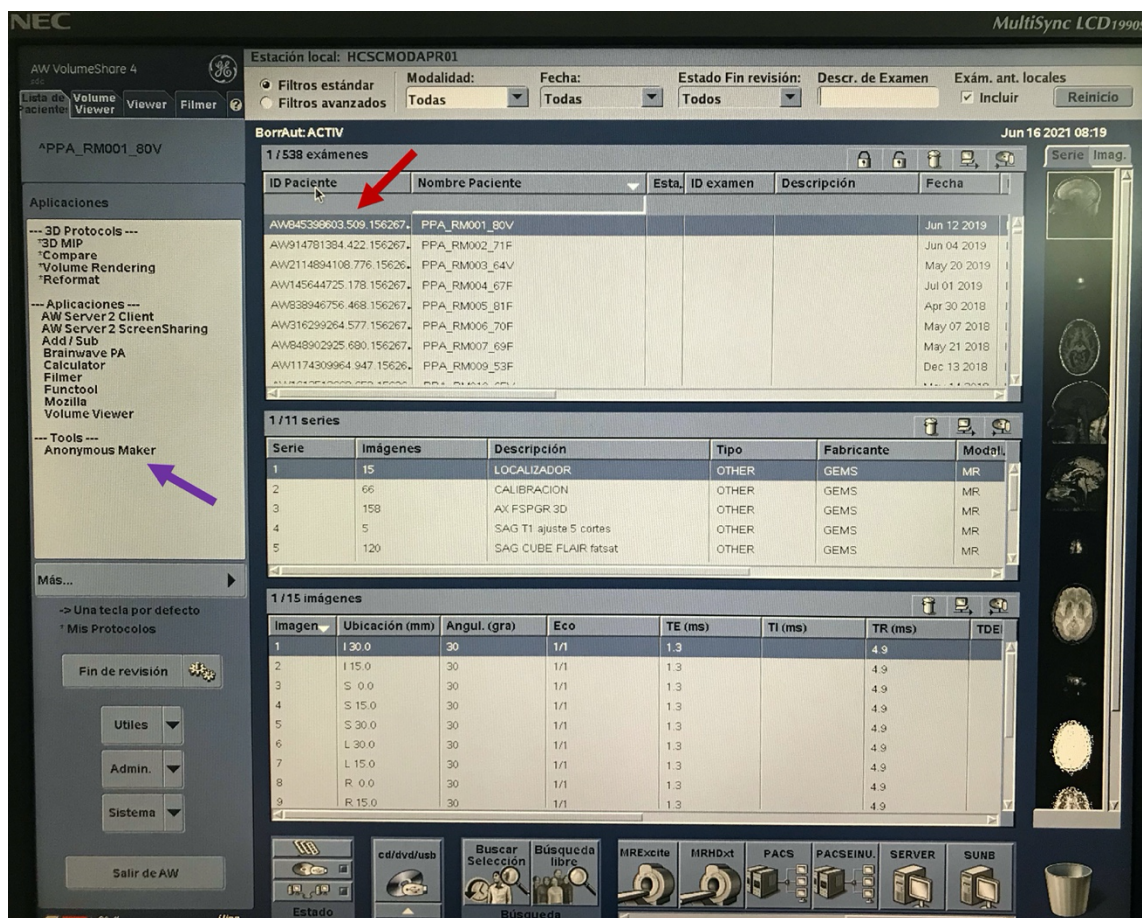


Figura 3. Interfaz de la estación de postprocesado de la imagen de GE con la herramienta *Anonymous Maker* (flecha morada), que permite hacer una copia de las imágenes sin datos personales (flecha roja)

En la quinta fase, los alumnos trabajaron en equipos (de seis o siete alumnos) para resolver el caso clínico-radiológico que tenían asignado. Los alumnos tuvieron que realizar búsquedas bibliográficas, seleccionar la información relevante, discutir el caso en común y plantear una solución.

En esta fase, fue esencial la participación de los MIR como tutores, a la hora de resolver dudas, ampliar la información de la que disponían los alumnos y orientar el caso. Esta labor de tutoría se realizó esencialmente en línea (e-mail o drive).

La sexta fase de puesta en común de los casos clínico-radiológicos tuvo lugar el viernes 21 de mayo de 2021 en el aula virtual *Blackboard Collaborate®* del campus virtual de la asignatura de Radiología de la UCM, el portavoz de cada equipo de alumnos realizó la presentación del caso con un soporte de powerpoint. Este aspecto tiene especial interés a la hora de remarcar como una entidad nosológica presenta una

semiología común en distintas localizaciones anatómicas, y a su vez si la localización puede tener relevancia desde el punto de vista de la frecuencia de las manifestaciones y del manejo terapéutico (Tabla 1).

Tabla 1. Cronograma de la presentación final de los casos clínico-radiológicos.

HORA	CASO	DIAGNOSTICO RX	AREA DE CONOCIMIENTO	GRUPO DE ALUMNOS
8.00h	Caso 1	Rotura tendones rotulianos	Traumatología	P2-A-A
8.15h	Caso 2	Coxartrosis	Traumatología	P2-A-B
8.30h	Caso 3	Necrosis avascular de la cadera	Traumatología	P2-B-A
8.45h	Caso 4	Calcificación en artropatía psoriásica	Rehabilitación	P2-B-B
9.00h	Caso 5	Escoliosis infantil	Rehabilitación	P1-A-A
9.15h	Caso 6	Tendinopatía calcificante del hombro	Rehabilitación	P1-A-B
9.30h	Caso 7	Rotura del ligamento cruzado anterior	Rehabilitación	P1-B-A
9.45h	Caso 8	Sarcoma sinovial	Oncología Radioterápica	P1-B-B
10.00h	Caso 9	Compresión medular	Oncología Radioterápica	P3-A-A
10.15h	Caso 10	Artrosis	Traumatología	P3-A-B
10.30h	Caso 11	Luxación recidivante	Traumatología	P3-B-A
10.45	Caso 12	Fractura de codo	Traumatología	P3-B-B
11h	Caso 13	Enfermedad de Paget	Medicina Nuclear	P4-A-A
11.15h	Caso 14	Tumor desmoplásico	Oncología Médica	P4-A-B
11.30h	Caso 15	Osteosarcoma de tibia	Oncología Médica	P4-B-A
11.45h	Caso 16	Tumor células gigantes de fémur	Oncología Médica	P4-B-B

En la discusión de los casos clínico-radiológicos fue esencial la participación de los facultativos especialistas en el área de conocimiento del caso clínico-radiológico presentado en la presentación final a través de Blackboard Collaborate® para remarcar los aspectos esenciales del manejo terapéutico.

Por último, en la evaluación de la actividad, se realizó una prueba objetiva e individual sobre el contenido del seminario y un cuestionario anónimo sobre la experiencia del proyecto de innovación docente usando los formularios de Google Forms®. Cien alumnos completaron la prueba de evaluación objetiva mientras el 88% además completaron el cuestionario anónimo. Los datos más relevantes del cuestionario anónimo sobre la actividad se detallan a continuación:

El 34,1% de los alumnos encuestados habían dedicado unas seis horas a la preparación del caso clínico-radiológico y el 28,4% unas cuatro horas. Los MIR que dirigieron a los grupos reportaron que habían dedicado a la preparación exclusivamente del caso de media 3 horas por caso.

Los comentarios de los facultativos especialistas que participaron en la discusión de cada caso clínico-radiológico presentado, dirigidos sobre todo al manejo clínico y tratamiento, fueron valorados de manera global por el 37,5% de los alumnos como de muy alto interés y en el 38,6% de alto interés para su formación como médico.

En cuanto al nivel de satisfacción de los alumnos con el proyecto de innovación docente, el 43,2% mostraron un nivel de satisfacción alto, el 36,4% medio y el 10,2% muy alto, mientras que el 8% de los alumnos mostraron un nivel de satisfacción bajo y el 2,3% muy bajo.

La utilidad global para su formación como médico fue valorada como alta por el 37,5% de los alumnos, media por el 29,5% de los alumnos, muy alta por el 22,7% y baja por el 10,2%.

Cuando se les preguntó por cuáles de estas estrategias deberían mantenerse en el futuro, el 35% de los alumnos se mostraron muy favorables al formato del seminario de presentación de casos clínico-radiológicos del proyecto de innovación docente.

Al introducir el método de trabajo del Aprendizaje Basado en la Resolución de Problemas en las prácticas de Radiología, de tercero de Grado de Medicina se pretendía fomentar el aprendizaje activo por parte del alumno. Los alumnos trabajaron por equipos para resolver el caso clínico asignado. De esta manera se promovió una dinámica de discusión en el equipo, aproximándose a reuniones de razonamiento clínico.

El proyecto presentaba una novedad importante frente al seminario de Radiodiagnóstico tradicional: La incorporación de profesores de asignaturas clínicas (Reumatología, Traumatología, Oncología Médica y Rehabilitación) en la presentación final y resolución de los casos, para dar un *feed-back* adecuado a los alumnos y remarcar los aspectos esenciales del manejo terapéutico.

La introducción de TIC en actividades formativas prácticas que habitualmente llevamos a cabo en el entorno hospitalario, consiguió a corto plazo asegurar la consecución de los objetivos formativos durante el curso académico 2020-21. Los alumnos manifestaron que la experiencia fue lo más cercana posible a la práctica asistencial de la Radiología y les ha permitido desarrollar criterio para seleccionar, con autodidactismo, las informaciones que serán relevantes para su práctica médica futura.